



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 28 895 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 Q 1/00**

②1 Aktenzeichen: P 42 28 895.9  
②2 Anmeldetag: 29. 8. 92  
④3 Offenlegungstag: 3. 3. 94

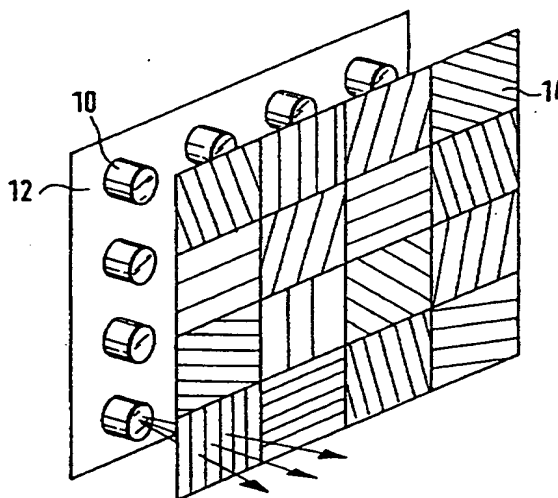
DE 42 28 895 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Bertling, Johannes-Gerhard, Dipl.-Ing. Dr., 7143  
Vaihingen, DE; Schöttle, Peter, 7000 Stuttgart, DE;  
Böbel, Doris, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

⑤4 Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge

⑤7 Die Beleuchtungseinrichtung weist als Lichtquellen eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen (10) auf, die beispielsweise Leuchtdioden oder Laserdioden sein können. Die Halbleiterlichtquellen (10) strahlen Licht unterschiedlicher Farben ab, wobei jedoch jede Halbleiterlichtquelle (10) Licht nur einer Farbe abstrahlt. Die Licht unterschiedlicher Farben abstrahlenden Halbleiterlichtquellen (10) sind unregelmäßig oder in einem bestimmten Muster verteilt angeordnet. Die Halbleiterlichtquellen (10) sind mit einer Lichtscheibe (14) abgedeckt, die mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den einzelnen Halbleiterlichtquellen (10) abgestrahlte Licht einander überlagert wird, so daß aus der Beleuchtungseinrichtung insgesamt Licht einer einheitlichen Farbe austritt. Durch die optischen Elemente der Lichtscheibe (14) wird außerdem eine gewünschte oder erforderliche Lichtstärkeverteilung erzeugt. Bei der Verwendung von Halbleiterlichtquellen (10), die rotes, blaues und gelbes Licht abstrahlen, in etwa jeweils gleicher Anzahl, kann so weißes Licht erzeugt werden, so daß die Beleuchtungseinrichtung als Scheinwerfer verwendet werden kann.



DE 42 28 895 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge nach der Gattung des Anspruchs 1.

Eine solche Beleuchtungseinrichtung ist beispielsweise durch die DE-A1 33 15 785 bekannt. Diese Beleuchtungseinrichtung weist mehrere Halbleiterlichtquellen in Form von Leuchtdioden als Lichtquellen auf. Die Leuchtdioden sind dabei als Dreiphasen-Leuchtdioden ausgeführt, die je nach elektrischer Ansteuerung Licht in wenigstens zwei verschiedenen Farben abstrahlen können. Bei dieser Beleuchtung kann somit zwischen wenigstens zwei verschiedenen Farben umgeschaltet werden, wobei jedoch vorgesehen ist, daß sämtliche Leuchtdioden Licht derselben Farbe abstrahlen. Durch diese Ausbildung kann die Beleuchtungseinrichtung für verschiedene Leucht- oder Signalfunktionen eingesetzt werden. Eine Verwendung dieser Beleuchtungseinrichtung als Scheinwerfer ist jedoch nur eingeschränkt möglich, da die Leuchtdioden kein weißes Licht abstrahlen, sondern rotes, grünes oder gelbes Licht. Außerdem sind die Dreiphasen-Leuchtdioden gegenüber einfachen Halbleiterlichtquellen, die lediglich Licht einer Farbe abstrahlen, teurer. Auch die Ansteuerung der Dreiphasen-Leuchtdioden erfordert einen erhöhten Aufwand, so daß diese Beleuchtungseinrichtung insgesamt einen hohen Fertigungsaufwand erfordert und nicht kostengünstig hergestellt werden kann.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß bei der Verwendung einfacher, nur Licht einer Farbe abstrahlender Halbleiterlichtquellen gewünschte einheitliche Lichtfarben erzielt werden können. So kann beispielsweise durch geeignete Auswahl und Anordnung einzelner Halbleiterlichtquellen weißes Licht erzielt werden, so daß die Beleuchtungseinrichtung als Scheinwerfer verwendet werden kann.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Beleuchtungseinrichtung angegeben. Durch die im Anspruch 2 angegebenen optischen Elemente der Lichtscheibe ist eine gezielte Überlagerung des von den einzelnen Lichtquellen abgestrahlten Lichts und damit eine gleichmäßige Farbmischung erreicht. Durch die im Anspruch 4 angegebenen optischen Elemente an der Abdeckung der Halbleiterlichtquellen ist ebenfalls eine gleichmäßige Farbmischung erreicht. Die Abdeckung kann dabei vorteilhafterweise bei der Herstellung der Lichtquellen bereits angebracht werden. Bei der im Anspruch 5 angegebenen Ausbildung der optischen Elemente der einzelnen Halbleiterlichtquellen kann auf eine gemeinsame Lichtscheibe mit optischen Elementen verzichtet werden und es braucht erforderlichenfalls lediglich eine klare Scheibe als Abdeckung vorgesehen zu werden. Durch die im Anspruch 7 angegebene Ausbildung der optischen Elemente als beugungsoptische Elemente können diese auch auf kleinen Abdeckungen der Halbleiterlichtquellen untergebracht werden, was bei bekannten makroskopischen Linsen und/oder Prismen schwierig wäre.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Beleuchtungseinrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung und

Fig. 3 eine Halbleiterlichtquelle der Beleuchtungseinrichtung von Fig. 2 in vergrößerter Darstellung.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge weist als Lichtquellen eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen 10 auf. Die Halbleiterlichtquellen 10 sind auf einer Grundplatte 12 angeordnet, an der diese gehalten und elektrisch untereinander und mit einer Spannungsquelle verbunden sind. Die Anzahl der Halbleiterlichtquellen 10 richtet sich nach der für die jeweilige Verwendung der Beleuchtungseinrichtung erforderlichen Beleuchtungsstärke. Die Halbleiterlichtquellen 10 strahlen Licht unterschiedlicher Farben ab, wobei jedoch jede Halbleiterlichtquelle 10 nur für eine Lichtfarbe ausgelegt ist. Die unterschiedliche Lichtfarben abstrahlenden Halbleiterlichtquellen können unregelmäßig verteilt angeordnet sein oder in einem bestimmten Muster.

Die Halbleiterlichtquellen 10 sind mit einer Lichtscheibe 14 abgedeckt, die mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den Lichtquellen 10 abgestrahlte Licht beeinflusst, das heißt gestreut und/oder abgelenkt wird. Durch die Streuung und/oder Ablenkung des von den Lichtquellen 10 abgestrahlten Lichts wird eine Farbmischung erreicht, indem die von den einzelnen Lichtquellen 10 abgestrahlten Lichtbündel einander überlagert werden. Das aus der Beleuchtungseinrichtung austretende Licht weist damit eine einheitliche Farbe auf, die von der Wahl der Lichtfarben der einzelnen Halbleiterlichtquellen 10 abhängt. Bei der Verwendung von blauem, rotem und gelbem Licht abstrahlenden Halbleiterlichtquellen 10, in Fig. 1 mit b, r und g bezeichnet, in etwa der gleichen Anzahl kann dabei erreicht werden, daß das aus der Beleuchtungseinrichtung austretende Licht weiß ist. Bei dieser Auswahl der Halbleiterlichtquellen 10 kann die Beleuchtungseinrichtung als Fahrzeugscheinwerfer verwendet werden. Durch entsprechende Wahl der Lichtfarben der Halbleiterlichtquellen sowie geeignete Anzahl und Anordnung der unterschiedliche Lichtfarben abstrahlenden Lichtquellen können unterschiedliche einheitliche Lichtfarben erreicht werden, so daß die Beleuchtungseinrichtung für verschiedene Verwendungen eingesetzt werden kann. Die Anzahl der Halbleiterlichtquellen 10 hängt auch von dem von diesen ausgesandten Lichtstrom ab; so strahlen unter Umständen Halbleiterlichtquellen unterschiedlicher Farben nicht den gleichen Lichtstrom ab, so daß für diese unterschiedliche Anzahlen erforderlich sind, um weißes Licht zu erhalten.

Durch die optischen Elemente wird außerdem das von den Halbleiterlichtquellen 10 abgestrahlte Licht zur Bildung einer gewünschten oder vorgeschriebenen Lichtstärkeverteilung beeinflusst. Für Beleuchtungseinrichtungen bei Fahrzeugen bestehen dabei gesetzliche Vorschriften über Lichtstärkeverteilungen, in denen sowohl maximal zulässige als auch mindestens erforderliche Lichtstärkewerte in verschiedenen Bereichen der

von der Beleuchtungseinrichtung zu beleuchtenden Umgebung geregelt sind.

Die optischen Elemente der Lichtscheibe 14 können in bekannter Weise als makroskopische Linsen und/oder Prismen ausgebildet sein. Alternativ können die optischen Elemente auch als beugungsoptische Elemente ausgebildet sein, die aus Beugungsstrukturen bestehen, deren Abmessungen lediglich in der Größenordnung der Wellenlängen des von den Halbleiterlichtquellen 10 abgestrahlten Lichts liegen. Durch die beugungsoptischen Elemente wird Licht nicht durch Brechung abgelenkt und/oder gestreut, sondern durch die Beugung des Lichts an diesen, was durch die Wellennatur des Lichts bedingt ist. Dabei wird die Ausbreitungsrichtung des Lichts verändert, wenn die Ausbreitung des Lichts durch die ein Hindernis darstellenden beugungsoptischen Elemente gestört ist. Hierzu wird auf die deutsche Patentanmeldung P 42 15 584 verwiesen, deren Inhalt zu dieser Ausgestaltung die vorliegende Patentanmeldung ergänzen soll.

Bei einem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung sind ebenfalls eine Vielzahl von Halbleiterlichtquellen 20 als Lichtquellen vorgesehen, die Licht unterschiedlicher Farben abstrahlen. Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel ist jede Halbleiterlichtquelle 20 mit einer transparenten Abdeckung 22 versehen, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Die Abdeckungen 22 sind mit optischen Elementen versehen, durch die das von den Halbleiterlichtquellen 20 abgestrahlte Licht beeinflusst wird. Die optischen Elemente sind dabei vorzugsweise, wie vorstehend zur Lichtscheibe 14 angegeben, als beugungsoptische Elemente ausgebildet, so daß diese ohne Schwierigkeiten auf den nur geringe Abmessungen aufweisenden Abdeckungen 22 angeordnet werden können. Die beugungsoptischen Elemente sind dabei so ausgebildet und angeordnet, daß diese einerseits eine Überlagerung des von den einzelnen Halbleiterlichtquellen 20 abgestrahlten Lichts bewirken und damit für eine Farbmischung sorgen. Andererseits wird durch die von den beugungsoptischen Elementen bewirkte Ablenkung und/oder Streuung des Lichts auch eine gewünschte oder vorgeschriebene Lichtverteilung erzeugt. Dabei ist es erforderlich, daß die einzelnen Halbleiterlichtquellen 20 Abdeckungen mit unterschiedlichen beugungsoptischen Elementen erhalten, abhängig von deren Position auf der Grundplatte. Bei dieser Ausbildung der einzelnen Halbleiterlichtquellen 20 ist nur die Anordnung einer klaren Lichtscheibe 24 zur Abdeckung über den Halbleiterlichtquellen 20 erforderlich, die keine optischen Elemente aufzuweisen braucht. Die Abdeckungen 22 werden vorteilhafterweise bereits bei der Herstellung der Halbleiterlichtquellen 20 angebracht.

Alternativ können die Halbleiterlichtquellen 20 mit Abdeckungen 22 mit gleichen beugungsoptischen Elementen versehen werden, wobei dann durch diese eine Vorverteilung des von den Halbleiterlichtquellen 20 abgestrahlten Lichts erfolgt, beispielsweise zur Farbmischung, während durch eine mit optischen Elementen versehene Lichtscheibe 24 die gewünschte Lichtstärkeverteilung erzeugt wird.

Als Halbleiterlichtquellen 10, 20 können Leuchtdioden verwendet werden, die bei einem Stromfluß Strahlung abgeben. Außerdem können auch Laserdioden verwendet werden, die die unmittelbare Umwandlung elektrischer Energie im Laserlicht ermöglichen. Insgesamt können bei der Verwendung von Halbleiterlichtquellen die Beleuchtungseinrichtungen mit gegenüber der Ver-

wendung von Glühlampen wesentlich verringerter Bautiefe ausgebildet werden und für diese bestehen vielfältige Design- und Gestaltungsmöglichkeiten.

#### Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge mit mehreren Halbleiterlichtquellen (10; 20) als Lichtquellen, dadurch gekennzeichnet, daß jede Halbleiterlichtquelle (10; 20) jeweils Licht nur einer Farbe abstrahlt, daß die von verschiedenen Halbleiterlichtquellen (10; 20) abgestrahlten Lichtfarben jedoch unterschiedlich sind, wobei jeweils mehrere Licht der gleichen Farbe abstrahlende Halbleiterlichtquellen (10; 20) vorgesehen sind und die Halbleiterlichtquellen so verteilt angeordnet sind, daß aus der Beleuchtungseinrichtung durch Überlagerung des von sämtlichen Halbleiterlichtquellen (10; 20) abgestrahlten Lichts Licht einer einheitlichen Farbe austritt.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterlichtquellen (10) mit einer gemeinsamen transparenten Lichtscheibe (14) abgedeckt sind, die mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den einzelnen Halbleiterlichtquellen (10) abgestrahlte Licht zur Farbmischung einander überlagert wird.
3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtscheibe (14) weiterhin mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den Halbleiterlichtquellen (10) abgestrahlte Licht zur Bildung einer bestimmten Lichtstärkeverteilung beeinflusst wird.
4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Halbleiterlichtquelle (20) eine transparente Abdeckung (22) aufweist, die mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den einzelnen Halbleiterlichtquellen (20) abgestrahlte Licht zur Farbmischung einander überlagert wird.
5. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckungen (22) weiterhin mit optischen Elementen versehen sind, durch die das von den Halbleiterlichtquellen (20) abgestrahlte Licht zur Bildung einer bestimmten Lichtstärkeverteilung beeinflusst wird.
6. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß alle Halbleiterlichtquellen (20) identische Abdeckungen aufweisen und daß die Halbleiterlichtquellen (20) mit einer gemeinsamen transparenten Lichtscheibe (24) abgedeckt sind, die mit optischen Elementen versehen ist, durch die das von den Halbleiterlichtquellen (20) abgestrahlte Licht zur Bildung einer bestimmten Lichtstärkeverteilung beeinflusst wird.
7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Elemente als beugungsoptische Elemente ausgebildet sind, an denen die Ausbreitungsrichtung des von den Halbleiterlichtquellen (10; 20) abgestrahlten Lichts durch Beugung verändert wird.
8. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Halbleiterlichtquellen (10; 20) Leuchtdioden oder Laserdioden verwendet sind.

FIG. 1

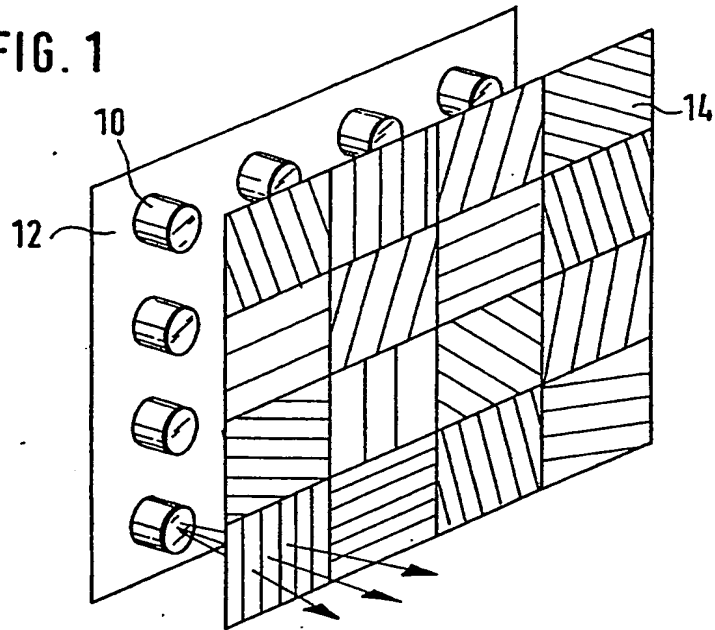


FIG. 2

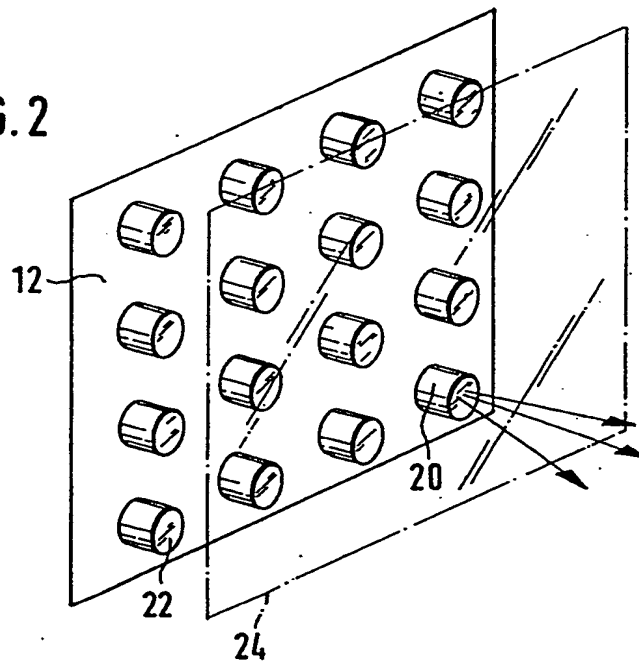
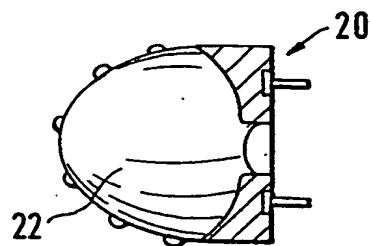


FIG. 3



\*